

**Хоконова М. Б.**  
**Khokonova M. B.**

**ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЛЕГКОГО  
ПИВА  
PECULIAR FEATURES OF TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF  
LIGHT BEER**

Современная пивоваренная индустрия динамично развивается. Отечественные производители ведут работу по расширению ассортимента пива для повышения его конкурентоспособности, особое внимание, уделяя качеству выпускаемой продукции. С ростом мероприятий, направленных на борьбу с чрезмерным применением алкогольных напитков, на пивоваренных заводах все чаще стремятся производить пиво с низким содержанием спирта или пиво, абсолютно лишенное спирта. Потребность в оздоровительных напитках привела к созданию легкого пива. В связи с этим целью данной работы являлась разработка технологии производства легкого пива и изучение потребительских качеств полученного напитка. Образцы легкого пива готовились по специальной методике, используя перечисленные технологические пути: уменьшали количество затираемого солода с целью получения начального сусла с низкой массовой долей сухих веществ; использовали карамельный солод, экстракт цикория; применяли специальный способ затирания со ступенчатым повышением температуры, т.е. с «проскоком» температурной паузы, что позволило снизить конечную степень сбраживания и получить низкое содержание спирта. Объектами исследований являлись – сусло, содержащее светлый пивоваренный солод; карамельный солод, экстракт цикория. Установлено, что внесение карамельного солода и экстракта цикория существенно влияет на физико-химические показатели охмеленного сусла. Так, с увеличением дозы экстракта цикория повысилось содержание низкомолекулярных азотсодержащих веществ, увеличилось количество редуцирующих сахаров, титруемая кислотность, конечная степень сбраживания, усилился цвет охмеленного сусла. Увеличение дозы карамельного солода привело к снижению содержания редуцирующих сахаров и аминного азота, что можно объяснить присутствием меланоидинов. Определено, что при выдержке крепость пива не снижается, происходит увеличение количества сивушных масел, кислот и эфиров, грубый вкус и запах зеленого пива превращаются в благородный тонкий, приятный, законченный вкус и аромат созревшего пива. В основе созревания лежат окислительно-восстановительные превращения веществ пива. В целях расширения ассортимента пива рекомендуем рецептуру нового сорта пива «Легкое»: 90% – светлый солод, 10% – экстракт цикория, хмель гранулированный.

The modern brewing industry is developing dynamically. Domestic producers are working to expand the range of beer to increase its competitiveness, paying special attention to the quality of products. With the growth of measures aimed at combating the excessive use of alcoholic beverages, breweries are increasingly seeking to produce beer with low alcohol content or beer that is completely devoid of alcohol. The need for health drinks led to the creation of light beer. In this regard, the purpose of this work was to develop a technology for the production of light beer and to study the consumer qualities of the resulting beverage. Samples of light beer were prepared by a special technique, using the following technological ways: reduced the amount of mashed malt in order to obtain an initial wort with a low mass yield of dry substances; used caramel malt, chicory extract; used a special method of mashing with a stepwise increase in temperature, i.e. with the "break-through" of the temperature pause, which allowed to reduce the final degree of fermentation and get a low alcohol content. The objects of research were - wort containing light brewing malt; caramel malt, chicory extract. It has been established that the addition of caramel malt and chicory extract significantly affects the physico-chemical indices of hopped wort. Thus, with an increase in the

dose of chicory extract, the content of low-molecular nitrogen-containing substances increased, the number of reducing sugars increased, the titratable acidity, the final degree of fermentation, the color of hopped wort increased. An increase in the dose of caramel malt led to a decrease in the content of reducing sugars and amino nitrogen, which can be explained by the presence of melanoidins. It was determined that during aging the strength of the beer does not decrease, the amount of fusel oils, acids and esters increases, the rough taste and smell of green beer turn into a noble thin, pleasant, finished taste and aroma of matured beer. The bases of maturation are redox transformations of substances of beer. In order to expand the assortment of beer, we recommend the recipe of a new sort of beer "Light": 90% - light malt, 10% - chicory extract, granulated hops.

**Ключевые слова:** легкое пиво, сырье, сорта, технология, качество, выдержка.

**Key words:** light beer, raw materials, varieties, technology, quality, aging.

**Хоконова Мадина Борисовна** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

Тел.: 8-928-910-37-04

E-mail: [dinakbgsha77@mail.ru](mailto:dinakbgsha77@mail.ru)

**Khokonova Madina Borisovna** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the department of technology production and processing of agricultural product, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik

Tel.: 8-928-910-37-04

E-mail: [dinakbgsha77@mail.ru](mailto:dinakbgsha77@mail.ru)

**Введение.** Современная пивоваренная индустрия динамично развивается. Отечественные производители ведут работу по расширению ассортимента пива для повышения его конкурентоспособности, особое внимание уделяя качеству выпускаемой продукции [1,2]. С ростом мероприятий, направленных на борьбу с чрезмерным применением алкогольных напитков, на пивоваренных заводах все чаще стремятся производить пиво с низким содержанием спирта или пиво, абсолютно лишенное спирта. Производство пива с низкой концентрацией алкоголя имеет тенденцию к росту, так как все шире пропагандируется здоровый образ жизни [3].

За последние годы на рынке появилось множество сортов пива с пониженным содержанием спирта. Это связано с тем, что люди хотят пить полезные для здоровья напитки, растет осознание вредности чрезмерного потребления алкоголя, усиливается законодательная борьба с пьянством. Потребность в оздоровительных напитках привела к созданию легкого пива [4,5].

Со временем легкое пиво стало настолько популярным, что его производство (с обозначением на этикетке light) было развернуто во многих странах.

В связи с этим, целью данной работы являлась разработка технологии производства легкого пива и изучение потребительских качеств полученного напитка.

**Методология проведения работ.** Образцы легкого пива приготавливались по специальной методике, используя перечисленные технологические пути: уменьшали количество затираемого солода с целью получения начального сусла с низкой массовой долей сухих веществ; использовали карамельный солод, экстракт цикория; применяли специальный способ затирания со ступенчатым повышением температуры, т.е. с «проскоком» температурной паузы 63°C, что позволило снизить конечную степень сбраживания и получить низкое содержание спирта.

Объектами исследований являлись – сусло, содержащее 100% светлый пивоваренный солод; карамельный солод, экстракт цикория.

В качестве контроля брали сусло, содержащее 100% светлого пивоваренного солода. Опытные образцы готовили одноотварочным способом с проскоком мальтозной паузы.

Определяли качественные показатели светлого солода; карамельного солода, экстракта цикория; охмеленного сусла; динамику изменений физико-химических показателей сусла во время главного брожения; физико-химические показатели готового пива.

В первой серии опытов экстракт цикория задавали в количестве 5 и 10% к общему количеству сырья.

Для обогащения вкуса пива во второй серии опытов использовали карамельный солод в количестве 5 и 10% к общему количеству сырья.

Для приготовления сусла брали светлый и карамельный солод, отвечающий требованиям ГОСТ 29294-92 «Солод пивоваренный. Технические условия».

Для анализа сырья, полупродуктов и готового пива применяли общепринятые методы в пивоваренной промышленности по Г.А. Ермолаевой.

**Экспериментальная база.** Исследования проводились в условиях ООО «МЭЛТ» и на кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» Кабардино-Балкарского ГАУ в 2018 году.

**Результаты исследований.** В качестве дополнительного сырья мы использовали как добавку в пивное сусло экстракт цикория и карамельный солод.

Экстракт цикория характеризуется высоким содержанием углеводов, аминокислот и микроэлементов, обогащает продукцию биологически активными веществами, придает пиву приятные вкус и аромат, что делает его ценным продуктом переработки.

С введением карамельного солода в затор повышаются такие показатели готового продукта, как вкус, аромат, цвет и пенообразование, пиво обогащается низкомолекулярными фракциями продуктов распада белков, накопившихся в карамельном солоде [6].

Качественные показатели полученных образцов охмеленного сусла с массовой долей сухих веществ в начальном сусле 7,5% представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Качественные показатели охмеленного сусла с массовой долей сухих веществ в начальном сусле

Показатель	Контроль 100%-ный светлый солод	Сырье в виде			
		5% ка- раме- льного, 95% светлого солода	10% ка- раме- льного, 90% светлого солода	5% экс- тракта цикория, 95% светлого солода	10% экс- тракта цикория, 90% светлого солода
Содержание мальто- зы, г/100 см <sup>3</sup>	6,48	4,81	4,02	6,42	6,89
Содержание аминно- го азота, мг/100 см <sup>3</sup>	21,50	20,80	17,85	20,12	21,20
pH	5,75	5,78	5,76	5,69	5,54
Кислотность, к. ед.	1,30	1,30	1,35	1,44	1,50
Цвет, цв. ед.	1,80	4,40	6,25	4,90	5,50
Вязкость, Па·с	1,46	1,35	1,45	1,30	1,40
Конечная степень сбраживания, %	71,30	69,10	67,86	70,45	71,86

Результаты исследований показывают, что внесение карамельного солода и экстракта цикория существенно влияет на физико-химические показатели охмеленного сусла. Так, с увеличением дозы экстракта цикория повысилось содержание низкомолекулярных азотсодержащих веществ, увеличилось количество редуцирующих сахаров, титруемая кислотность, конечная степень сбраживания, усилился цвет охмеленного сусла.

Увеличение дозы карамельного солода привело к снижению содержания редуцирующих сахаров и аминного азота, что можно объяснить присутствием меланоидинов [7].

Повысились вязкость и цвет сусла. Наибольшее содержание редуцирующих сахаров выявлено в образцах с 10%-ной заменой солода экстрактом цикория. Охмеленное сусло в образцах с 10%-ной заменой светлого солода карамельным солодом, содержит недостаточно аминного азота.

Главное брожение исследуемого пива длилось 5 суток, дображивание, осветление и созревание проводили в течение 18 суток.

Для получения легкого пива использовали расу дрожжей 8aM, имеющую повышенный коэффициент размножения, хорошо оседающую, придающую пиву приятный вкус. Благодаря низкой температуре метаболическая активность дрожжей ниже, но при этом происходят адсорбция поверхностью дрожжевых клеток компонентов хмеля и сусла и частичное восстановление карбонильных соединений сусла, ответственных за вкус и аромат.

В процессе главного брожения быстро снижалась массовая доля сухих веществ, аминного азота, мальтозы, увеличивалось содержание спирта.

После окончания процесса главного брожения отделяли дрожжи, а молодое пиво передавали на дображивание, в процессе созревания пиво осветлялось естественным путем. После завершения дображивания пиво отфильтровывали.

В готовом пиве проверяли титруемую кислотность, цвет, pH, содержание редуцирующих веществ, общего и аминного азота, видимый экстракт, действительный экстракт, содержание спирта, степень сбраживания, содержание декстринов, энергетическую ценность.

В таблице 2 представлены физико-химические показатели готового пива, из которых следует, что в контрольном образце образовалось самое большое количество спирта.

Таблица 2 – Физико-химические показатели готового пива

Показатель	Контроль - 100%-ный светлый солод	Сырье в виде	
		10% экстракта цикория, 90% светлого солода	10% карамельного, 90% светлого со- лода
Содержание мальтозы, г/100 см <sup>3</sup>	0,7	0,62	0,55
Содержание аминного азота, мг/100 см <sup>3</sup>	6,3	6,36	6,12
рН	4,45	4,50	4,30
Кислотность, к. ед.	2,0	1,80	1,82
Цвет, цв. ед.	1,70	4,10	4,70
Содержание спирта, мас. %	2,46	1,9	1,8
Содержание декстри- нов, %	1,1	0,79	0,74
Содержание действи- тельного экстракта, %	2,92	3,16	3,28
Содержание видимого экстракта, %	2,2	2,68	2,29
Степень сбраживания, %, действительная	61,10	57,82	56,27
Энергетическая цен- ность, ккал/100 см <sup>3</sup>	28,9	25,9	25,7

Результаты таблицы показывают, что при дозировке 10% экстракта цикория отмечается наиболее оптимальный физико-химический состав пива, соответствующий легкому. Вкус полученного образца легкого пива не отличается существенно от вкуса обычного пива, сохраняются гармоничный, мягкий вкус, характерный солодовый аромат, свойственный темным сортам пива, присутствует тонкий, невыделяющийся аромат цикория.

Установлено, что внесение карамельного солода и экстракта цикория существенно влияет на физико-химические показатели охмеленного сусла. Так, с увеличением дозы экстракта цикория повысилось содержание низкомолеку-

лярных азотсодержащих веществ, увеличилось количество редуцирующих сахаров, титруемая кислотность, конечная степень сбраживания, усилился цвет охмеленного сусла. Увеличение дозы карамельного солода привело к снижению содержания редуцирующих сахаров и аминного азота, что можно объяснить присутствием меланоидинов. Повысились вязкость и цвет сусла [8]. Наибольшее содержание редуцирующих сахаров выявлено в образцах с 10%-ной заменой солода экстрактом цикория. Охмеленное сусло в образцах с 10%-ной заменой светлого солода карамельным солодом содержит недостаточно аминного азота.

В создании вкуса и запаха пива имеет также значение выдержка (табл.3).

Таблица 3 – Изменения, происходящие в пиве при выдержке

Показатели	Светлое пиво	Время выдержки, сут.			
		2	6	7	10
Алкоголь, %	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Сивушные масла, % об.	0,2245	0,2401	0,2442	0,2587	0,2650
Общее количество кислот	0,0935	0,1154	0,1025	0,1081	0,1095
Эфиры, г/л	0,0862	0,0982	0,1025	0,1081	0,1095
Аминокислоты, мг/100 мл	27,8	21,1	20,5	18,8	18,2

Данные таблицы показывают, что при выдержке крепость пива не снижается. Происходит увеличение количества сивушных масел, кислот и эфиров. При выдержке грубый вкус и запах зеленого пива превращаются в благородный тонкий, приятный, законченный вкус и аромат созревшего пива. В основе созревания лежат окислительно-восстановительные превращения веществ пива. Изменения органолептических свойств пива сложны [9, 10].

По результатам проведенных исследований была проведена корреляционно-регрессионная зависимость между содержанием аминокислот и временем выдержки пива, где выявлена обратная зависимость, удовлетворяющая уравнению:

$$Y = -2,2035x + 49,55$$

$$R^2 = 0,8377$$

Полученное пиво, бутылочное и бочковое, поступает в лабораторию для технического контроля качества и органолептической оценки качества (табл.4).

Таблица 4 – Физико-химические показатели изучаемых сортов пива

Сорт пива	Сод-ие алкоголя, %	Сухих веществ в пиве, не менее %	Кис-ть, мл 1н. р-ра NaOH на 100 мл п.	Цв-ть, мл 0,1н. р-ра йода на 100 мл в.	Стойкость, сут.	Углекислота, %	Вкусовые свойства
Традиционное	4,8	12,0	1,3	0,8	9	0,30	Хорошо вы-раженный хмелевой вкус, аромат, горечь
Легкое	2,2	14,0	1,8	0,6	8	0,30	Гармоничный, мягкий вкус, характерный солодовый аромат

Из приведенных в таблице данных видно, что пиво «Легкое» превосходит по качеству традиционные сорта пива: содержание сухих веществ составляет соответственно 14 % и 12 %, содержание экстрактивных веществ также выше. Стойкость сортов пива 8-9 суток. Характеризуется хорошо выраженным мягким, гармоничным вкусом, солодовым ароматом.

**Область применения результатов:** пивоваренная промышленность.

**Выводы.** Таким образом, весьма актуально производство легкого пива, востребованного теми категориями населения, которым противопоказано употребление массовых сортов пива с высоким содержанием спирта и энергетической ценностью. В целях расширения ассортимента пива рекомендуем рецептуру нового сорта пива «Легкое»: 90% – светлый солод, 10% – экстракт цикория, хмель гранулированный.

## Литература

1. Арутюнян А.Р., Овсепян В.Г. Новые сорта пивоваренного ячменя, выращиваемого в различных районах Армении // Пиво и напитки. Москва. № 5, 2009. С. 38-40.
2. Блиев С.Г., Жеруков Б.Х. Новое в товароведении зерна и продуктов его переработки. Нальчик: Полиграфсервис и Т, 2002. 368 с.
3. Фараджева Е.Д., Федоров В.А. Общая технология бродильных производств / учеб. пособие. М.: Колос, 2002. 408 с.
4. Спиртовая, дрожжевая и ликероводочная промышленность / Обзорная информация. Выпуск 5. М.: АгроНИИТЭИПП, 1992. 40 с.
5. Технология пищевых производств / под. ред. А.П. Нечаева. М.: Колос, 2007. 189 с.
6. Андреева О.В., Гололобова Н.Н., Певзнер О.Н., Авидонова Г.А. Качество карамельного солода, выпускаемого в России // Пиво и напитки. Москва. № 5, 2009. С. 41-44.
7. Биохимия / под. ред. Северина Е.С. 5-е изд., испр. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 316 с.
8. Ашапкин В.В. Контроль качества продукции физико-химическими методами / учеб. пособие для студ. вузов. М. ДеЛи принт, 2005. 124 с.
9. Хоконова М.Б., Терентьев С.Е. Технология пивоваренного солода и хмеля // Пиво и напитки. Москва. № 3, 2014. С. 36-38.
10. Khokonova M.B., Karashaeva A.S., Zavalin A.A. Quality of brewing malt depending on the storage conditions of barley. Russian Agricultural Sciences, 2015. Vol. 41, p. 488-491. (DOI: 10.3103/S1068367415060099).

### **References**

1. Arutjunjan A.R., Ovsepjan V.G. Novye sorta pivovarennogo jachmenja, vyra-shhivaemogo v razlichnyh rajonah Armenii // Pivo i napitki. Moskva. № 5, 2009. S. 38-40.
2. Bliiev S.G., Zherukov B.H. Novoe v tovarovedenii zerna i produktov ego pererabotki. Nalchik: Poligrafservis i T, 2002. 368 s.

3. Faradzheva E.D., Fedorov V. A. Obshhaja tehnologija brodil'nyh proizvodstv / ucheb. posobie. M.: Kolos, 2002. 408 s.
4. Spirtovaya, drojjevaya i likerovodochnaya promyshlennost / Obzornaya informatsiya. Vyipusk 5. M.: AgroNIITEIPP, 1992. 40 s.
5. Tehnologiya pishhevykh proizvodstv / pod. red. A.P. Nechaeva. M.: Kolos, 2007. 189 s.
6. Andreeva O.V., Gololobova N.N., Pevzner O.N., Avidonova G.A. Kachestvo karamel'nogo soloda, vypuskaemogo v Rossii. Pivo i napitki. Moskva. № 5, 2009. S. 41-44.
7. Biohimiya / pod. red. Severina E.S. 5-e izd., ispr. i dop. M.: GeOTAR-Media, 2008. 316 s.
8. Ashapkin V.V. Kontrol' kachestva proizvodstva fiziko-himicheskimi metodami / ucheb. posobie dlja stud. vuzov. M.: DeLi print, 2005. 124 s.
9. Hokonova M.B., Terentev S.E. Tehnologiya pivovaren'nogo soloda i hmelya // Pivo i napitki. Moskva. № 3, 2014. S. 36-38.
10. Khokonova M.B., Karashaeva A.S., Zavalin A.A. Quality of brewing malt depending on the storage conditions of barley. Russian Agricultural Sciences, 2015. Vol. 41, p. 488-491. (DOI: 10.3103/S1068367415060099).